



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 05 835 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 21/304**  
H 01 L 21/60  
// H 01 L 49/00

②① Aktenzeichen: 198 05 835.7  
②② Anmeldetag: 13. 2. 98  
④③ Offenlegungstag: 19. 8. 99

DE 198 05 835 A 1

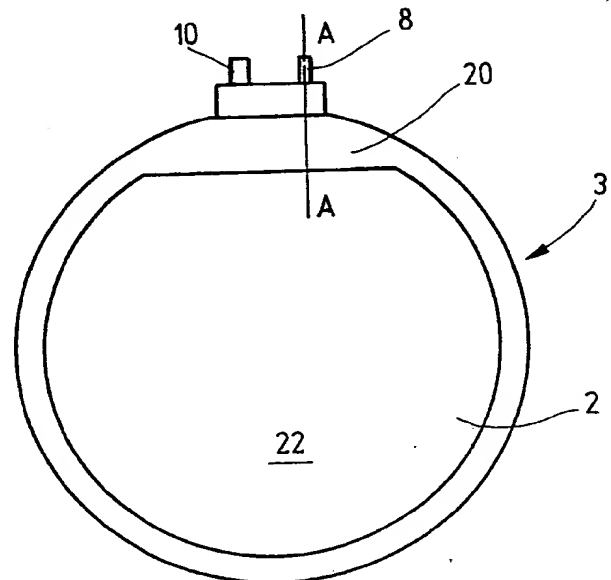
⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Muchow, Joerg, 72124 Pliezhausen, DE; Findler,  
Guenther, 89264 Weißenhorn, DE; Graf, Eckhard,  
72810 Gomaringen, DE; Alt, Sabine, 66271  
Kleinblittersdorf, DE; Hessler, Thomas, 72805  
Lichtenstein, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorrichtung und Verfahren zur Handhabung von Halbleitersubstraten

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Handhabung und Fixierung von Substraten, insbesondere von Siliziumwafern während eines Ätzvorganges, wobei wenigstens ein Siliziumwafer an einem Trägerelement befestigt und mit diesem elektrisch kontaktiert ist, und wobei der Rand des wenigstens einen Siliziumwafers mit einer gegenüber einem Ätzmedium resistenten und abdichtenden Ummantelung versehen ist, die eine Anordnung zur Herstellung einer mechanischen und elektrischen Verbindung zu dem Trägerelement umfaßt, und wobei das Trägerelement zusammen mit dem wenigstens einen damit verbundenen Siliziumwafer in ein Ätzbad eintauchbar ist. Es ist vorgesehen, daß die isolierende Ummantelung des Randes des wenigstens einen Siliziumwafers (2) aus einem Randschutz (3) aus Kunststoff besteht.



DE 198 05 835 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Handhabung von Halbleitersubstraten mit den im Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 18 genannten Merkmalen.

#### Stand der Technik

Bei der Strukturierung von bereits prozessierten oder teilprozessierten Substraten beziehungsweise Siliziumwafern, wie dies beispielsweise beim KOH(Kaliumhydroxid)-Ätzen von mikromechanischen Druck- oder Massenflußsensoren der Fall ist, müssen bereits prozessierte Bereiche sowie der Rand des Substrats während des Ätzvorganges durch geeignete Passivierungen geschützt werden, was bei bekannten Verfahren üblicherweise durch das Aufbringen einer Lack-schicht erfolgt. Insbesondere, wenn Hochtemperaturabscheidungen, beispielsweise von Oxiden oder Nitriden, als Passivierung nicht möglich sind, stellen bevorzugte Passivierungen für die Substratflächen aufgetragene Lacke (Negativlack) dar, da sie hinsichtlich Dichtigkeit, Fertigbarkeit, Strukturierbarkeit, Ätzmedienresistenz und Entfernbarkeit anderen Beschichtungen überlegen sind.

Ein weiteres Problem besteht darin, während des Ätzvorganges eine elektrische Kontaktierung des Wafers zu ermöglichen, wie dies beispielsweise für einen elektrochemischen pn-Stop des Ätzvorganges an einer Grenzfläche zwischen einem p-dotierten Bereich und einem n-dotierten Bereich des Wafers notwendig ist. Die elektrische Kontaktierung muß hierbei vom Ätzmedium getrennt sein.

Bei einem bekannten Verfahren sind die Wafer jeweils in Metall Dosen eingesetzt, die im zu ätzenden Bereich geöffnet sind. Die Abdichtung erfolgt hierbei über O-Ringe. Die Metall Dosen lassen sich nur aufwendig handhaben und benötigen eine relativ große Bauform.

#### Vorteile der Erfindung

Die Vorrichtung und das Verfahren mit den im Patentanspruch 1 und im Patentanspruch 18 genannten Merkmalen bieten den Vorteil, eine Vielzahl von auf kleinstem Raum fixierten Siliziumwafern gleichzeitig einem Ätzvorgang aussetzen zu können. Durch Verwendung von ätzmedienresistenten Kunststoffen als kombinierter Randschutz und Verbindungseinrichtung zu einem Carrier ist eine sehr kostengünstige und gut automatisierbare Handhabungsmöglichkeit für Siliziumwafer geschaffen. Sowohl der Einbau (das Einhorden) als auch der Ausbau (Aushorden) der Siliziumwafer kann automatisiert ablaufen. Durch eine Verschweißung (bei thermoplastischem Kunststoff) beziehungsweise Vulkanisation (bei elastomerem Kunststoff) von die Siliziumwafer aufnehmenden Kunststoffformteilen ist eine hermetische Abdichtung der elektrischen Kontakte sichergestellt.

Das Einhorden einer Vielzahl von Siliziumwafern kann auf kleinstem Raum ermöglicht werden, so daß eine hohe Packungsdichte erreichbar ist. Hierdurch ist eine maximale Ausnutzung eines Ätzbeckens gewährleistet. Derartige Stapelmöglichkeiten weisen gegenüber bekannten Verfahren darüber hinaus eine große Variabilität hinsichtlich der geometrischen Abmessungen der Wafer, beispielsweise Wafertdicke oder eines Waferdurchmessers auf. So können bestehende Anlagen über eine lange Fertigungszeit ohne Größenanpassungen an unterschiedliche Wafer betrieben werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten, Merkmalen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Gesamtübersicht aller Haupt-Prozessschritte zum Ätzen von Siliziumwafern;

**Fig. 2a** eine Draufsicht auf einen Siliziumwafer mit herangeführten elektrischen Anschlüssen;

**Fig. 2b** eine Teilschnittansicht des mit Randschutz und einer Lackschicht versehenen Siliziumwafers;

**Fig. 3a** eine Draufsicht auf einen vollständig abgedeckten Wafer;

**Fig. 3b** eine Teilschnittansicht des Wafers entsprechend **Fig. 3a**;

**Fig. 4a** eine Draufsicht eines nach dem Lackieren mit einem Randschutz versehenen Wafers;

**Fig. 4b** eine Teilschnittansicht des Wafers entsprechend **Fig. 4a**;

**Fig. 5** eine perspektivische Ansicht mehrerer in einen Carrier eingehordete Wafer;

**Fig. 6** eine Teilschnittansicht der mechanischen und elektrischen Verbindungen der Wafer mit dem Carrier;

**Fig. 7a** eine schematische Schnittansicht des Entfernens eines duroplastischen Randschutzes des Wafers;

**Fig. 7b** einen Detailschnitt aus **Fig. 7a** und

**Fig. 8** drei schematische Schnittansichten des Entfernens eines thermoplastischen Randschutzes des Wafers.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**Fig. 1** zeigt in einer schematischen Darstellung eine Übersicht über den gesamten Prozeß. Dabei verdeutlicht die **Fig. 1a** das Einlegen eines im wesentlichen flächigen, kreisrunden Halbleitersubstrates, beispielsweise eines Siliziumwafers, im folgenden als Wafer **2** bezeichnet, in ein unteres Formteil **4**, das mit integrierten Kontaktstiften **8** und **10** versehen ist. Die Kontaktstifte **8** und **10** sind in einem Halteteil **6** befestigt, welches zum Einstecken in einen Carrier **30** (**Fig. 1e**) vorgesehen ist. Das Halteteil **6** ist vorzugsweise einstückig mit dem Formteil **4** ausgebildet.

In **Fig. 1b** ist in schematischer Draufsicht der nächste Schritt des erfindungsgemäßen Prozesses gezeigt, bei dem eine elektrische Verbindung zwischen einem n-dotierten Bereich des Wafers **2** und den elektrischen Kontaktstiften **8** und **10** durch Dickdrahtbonds **12** und **14** hergestellt wird. Die Dickdrahtbonds **12** stellen sogenannte - bekannte - Pn-Stop-Anschlüsse für einen Ätzvorgang dar.

**Fig. 1c** zeigt in einer Draufsicht den nächsten Fertigungsschritt, bei dem auf den Wafer **2** ein oberes Formteil **20** aufgebracht wird, welches den gleichen Außendurchmesser wie das untere Formteil **4** besitzt und mit diesem, je nach verwendeten Material der Formteile **4** und **20**, verschweißt beziehungsweise vulkanisiert wird, so daß eine dichte Um-mantelung, nachfolgend Randschutz **3** genannt, des Randes des Wafers **2** entsteht.

In der **Fig. 1d** wird die Beschichtung des Wafers **2** mit einem Lack **22** verdeutlicht. Der Lack **22** läuft dabei über das obere Formteil **20** sowie das untere Formteil **4**, wobei jedoch die Rückseite des Wafers **2** nur im Randbereich beziehungsweise an den vor einem Ätzangriff zu schützenden Bereichen belackt wird. Das Aufbringen des Lackes **22** kann beispielsweise durch Drucken, Sprühen, Schleudern oder andere geeignete Verfahren erfolgen. Der Lack **22** ist resistent gegen während des nachfolgenden Ätzens verwendete Ätzmedien.

Die **Fig. 1e** zeigt in einer perspektivischen Ansicht einen Carrier **30** mit Aufnahmen **36**, in die jeweils ein Wafer **2** mit

den Kontaktstiften 8 und 10 beziehungsweise dem Halteteil 6 einsteckbar ist. Der Carrier 30 besitzt mehrere parallel zueinander stehende, das heißt in einer Reihe angeordnete, Aufnahmen 36, so daß eine Vielzahl von mit Lack 22 beschichteten und mit oberen und unteren Formteilen 4 und 20 versehene Wafer 2 so einsteckbar sind, daß diese parallel zueinander stehen. Anschließend werden die Kontaktstifte 8 und 10 versiegelt. Während des Einsteckens der Kontaktstifte 8 und 10 werden diese mit Anschlußkontakten 34 des Carrier 30 kontaktiert.

Fig. 1f zeigt in einer perspektivischen Ansicht das mechanische Abtrennen der Kontaktstifte 8 und 10 sowie des Halteteiles 6 von dem Carrier 30 nach dem Ätzen der Wafer 2. Diese werden hierdurch ausgehordet.

Fig. 1g zeigt eine Möglichkeit der Entfernung des aus den Formteilen 4 und 20 bestehenden Randschutzes 3, der zunächst über die Glastemperatur eines verwendeten Kunststoffes erwärmt wird und anschließend mittels Klingen 40 oder ähnlichen Werkzeugen mechanisch entfernt wird. Die Dickdrahtbonds 12 und 14 (nicht dargestellt) werden von dem Wafer 2 abgerissen. In der Schnittansicht sind an der Unterseite des Wafers 2 erzeugte Ätzvertiefungen 7 angedeutet.

Die Fig. 1h zeigt den letzten Prozeßschritt, nämlich einen fertiggeätzten, vom Lack 22 befreiten Wafer 2.

Die einzelnen Prozeßschritte werden nachfolgend anhand von Detailzeichnungen näher erläutert.

Die Fig. 2a und 2b zeigen einen im wesentlichen kreisrunden, gleichmäßig flachen und sehr dünnen Wafer 2 nach dem Einbringen in den Randschutz 3 und nach dem Aufbringen des Lackes 22 auf den vor einem Ätzangriff zu schützenden Bereichen des Wafers 2. Die Dicke eines derartigen, normalerweise zur Chipfertigung verwendeten, Siliziumwafers beträgt typischerweise ca. 500 µm. Die Durchmesser der derzeit großtechnisch verwendeten Wafer liegen typischerweise bei ca. 200 mm. Gleiche Teile wie in der Fig. 1 sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und nicht nochmals erläutert.

Fig. 2a zeigt in einer schematischen Draufsicht den Wafer 2, der von dem Randschutz 3 aus Kunststoff umschlossen ist. Der Randschutz 3 besteht aus zwei U-förmigen Hälften, dem oberen Formteil 20 und dem unteren Formteil 4, die auf der Randoberfläche des Wafers 2 dichtend aufliegen und an einer äußeren umlaufenden Kante dichtend zusammengefügt sind. Die Oberseite (gemäß gewählter Darstellung in den Ausführungsbeispielen) des Wafers 2 ist mit einer dünnen Schicht des Lackes 22 versehen. Erkennbar ist in dieser Draufsicht das obere Formteil 20 mit dem rechteckförmigen, parallel zur Waferoberfläche aus dem Randschutz 3 heraus führenden, Halteteil 6 sowie den senkrecht daraus herausgeführten Kontaktstiften 8 und 10. Diese sind somit in ihrer Längserstreckung ebenfalls parallel zur Waferoberfläche positioniert und stehen radial zu einer Mittelachse des Wafers 2.

Fig. 2b zeigt in einem Schnitt A-A, gemäß Fig. 2a einen Randausschnitt des Wafers 2, einen Siliziumwafer 2 mit p-dotierten Substrat 15 und einer dünnen geordnet epitaktisch aufgewachsenen einkristallinen Schicht 16, einer sogenannten n-Epitaxie, an seiner Oberseite. Diese ist mit wenigstens einem elektrischen Anschluß 18, der typischerweise in Aluminium ausgeführt ist, versehen und über wenigstens einen Dickdrahtbond 12 mit dem Kontaktstift 8 elektrisch leitend verbunden. Der zweite, hier nicht dargestellte, Kontaktstift 10 ist ebenfalls über wenigstens einen Dickdrahtbond – in der Schnittansicht ebenfalls nicht dargestellt – mit dem Wafer 2 elektrisch leitend verbunden. Der Kontaktstift 8 ist durch das Halteteil 6 hindurch und mit diesem hermetisch dichtend nach außen geführt und zur elektrischen Kontaktie-

rung im weiter unten genauer beschriebenen Carrier 30 vorgesehen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist nur eine elektrische Verbindung vom Wafer 2 zu einem der Kontaktstifte 8 oder 10 mittels Dickdrahtbond 12 eingezeichnet. Zur Sicherstellung einer Redundanz sind jedoch mehrere Kontaktierungen des Wafers 2 mittels Dickdrahtbondung zu den Kontakten 8 und 10 vorzusehen. Die Grenzfläche zwischen dem p-Substrat 15 und der n-Schicht 16 dient als elektrophemischer Ätzstopp, das heißt, der Wafer 2 wird während des Ätzens von seiner Unterseite partiell (je nach gewünschtem Layout der Vertiefungen 7) bis zu dieser Grenzschicht durchgeätzt.

An seiner gesamten Unterseite weist der Wafer eine gleichmäßig dünne Oxidschicht 17 auf, die eine Passivierung darstellt und unter anderem dem Schutz gegen mechanische Beschädigung dient, aber auch als eine Diffusionsbarriere für Alkaliionen wirkt und somit die Langzeitstabilität von bereits in den Wafer prozessierten Schaltungsanordnungen verbessern kann.

Das untere Formteil 4 weist eine angeschrägte Dichtlippe 5 auf, die in einem Bereich von zirka 1 cm vom äußeren Rand des Wafers 2 an der Unterseite des Wafers 2 dichtend anliegt. Das obere Formteil 20 weist ebenfalls eine angeschrägte Dichtlippe 21 auf, die unter Freilassung eines Randbereiches des Wafers 2 von zirka 1 cm an der Oberseite des Wafers 2 dichtend anliegt. Am inneren Durchmesser jedes Formteiles 4 und 20 ist deren Rand zur Ausbildung der Dichtlippen 5 und 21 mit einer dünnen Kante mit spitzem Winkel gestaltet. Die Stirnflächen dieser Kanten beziehungsweise Dichtlippen 5 und 21 liegen jeweils auf den Oberflächen des Wafers 2 auf. Die Dichtlippen 21 laufen konisch auf die Oberflächen des Wafers 2 auf, so daß zwischen Wafer 2 und den Dichtlippen 5 und 21 jeweils ein flacher spitzer Winkel  $\alpha$  besteht.

Die Formteile 4 und 20 können wahlweise aus einem elastomeren oder auch aus einem thermoplastischen Kunststoff bestehen. Wichtig bei der Auswahl eines als Randschutz 3 für die Siliziumwafer geeigneten Materials ist, daß dessen Glastemperatur, das heißt die Temperatur, bei der der Kunststoff in einem viskosen Zustand übergeht, ausreichend weit über den während des Ätzvorganges verwendeten Prozeßtemperaturen liegt. Auf diese Weise kann eine gleichmäßig gute Dichtungswirkung der Formteile 4 und 20 an den Wafers 2 während des Ätzvorganges sichergestellt werden. Die beiden Formteile 4 und 20 sind am Rand dichtend verbunden, wozu entweder eine Klebung, vorzugsweise jedoch eine Vulkanisierung (bei elastomerem Kunststoff) oder eine Verschweißung (bei thermoplastischem Kunststoff) erfolgt.

Die Oberseite des Wafers 2 einschließlich dem dessen Rand abdeckenden oberen Formteil 20 ist von der dünnen Lackschicht 22 vollständig bedeckt. Die Lackschicht 22 folgt dabei der Kontur des flachen Überganges von der Waferoberfläche zur keilförmigen Dichtlippe 21 des Formteiles 20, so daß auf diese Weise eine vollständig dichtende Schicht entsteht. In gleicher Weise ist die Unterseite des Wafers 2 in deren Randbereich zusammen mit dem unteren Formteil 4 von einer gleichartigen Lackschicht 22 bedeckt, so daß ein Mittelbereich der Unterseite des Wafers 2 frei bleibt. Im Mittelbereich (nicht dargestellt) sind lediglich die Bereiche mit dem Lack 22 versehen, die nicht geätzt werden sollen.

Die hier nicht dargestellte, dem Halteteil 6 gegenüberliegende Randseite des von den Formteilen 4 und 20 umschlossenen Wafers 2 ist mit einer so dimensionierten Gegenmasse versehen, daß bei Aufbringen des Lackes 22 durch Aufschleudern während der dabei notwendigen relativ hohen Umdrehungszahlen zur Verteilung eines in die Mitte des Wafers aufgetragenen Tropfens des Lackes 22 durch Zentri-

fugalkräfte keine Unwuchten durch Ausbildung der Kontaktstifte 8 und 10 sowie des Halteteiles 6 auftreten. Eine solche Gegenmasse läßt sich beispielsweise in die Formteile 4 und 20 eingießen beziehungsweise integrieren.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht (Fig. 3a) und eine zugehörige Schnittansicht (Fig. 3b) einer alternativen Ausführungsform, wobei ein oberes Formteil 24 die nicht zu ätzende obere Seite des Wafers 2 ganz flächig abdeckt. Gleiche Teile wie in den vorangegangenen Figuren sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und nicht nochmals erläutert. Oberes und unteres Formteil 4 und 24 werden verschweißt (Thermoplast) beziehungsweise vulkanisiert (Elastomer), so daß der Randbereich und die Kontaktstifte 8 und 10 abgedichtet werden. Der Wafer 2 wird auf der unteren Seite partiell – wie erläutert – mit der ätzmedienbeständigen Lackschicht 22 versehen. Dabei läuft der Lack 22 über die Dichtlippe 5, die, wie bereits in der Beschreibung zur Fig. 2 erläutert, zu diesem Zweck mit einem spitzen Winkel  $\alpha$  zum Wafer 2 hin versehen ist.

Fig. 4 zeigt in einer schematischen Draufsicht (Fig. 4a) 20 und in einer Teilschnittansicht (Fig. 4b) eine alternative Vorgehensweise, bei der die Beschichtung mit Lack 22 vor dem Einlegen des Wafers 2 in den Randschutz 3 vorgenommen wird. Hierbei wird eine Lackschicht 22 ganz flächig auf die obere und im Randbereich auf die untere Seite des Wafers 2 aufgebracht, der anschließend mit dem unteren Formteil 4 und dem oberen Formteil 20 versehen wird. Zum Verfahren und zur Gestaltung dieser Teile sowie den daran angebrachten beziehungsweise darin integrierten elektrischen Kontaktstiften 8 und 10 wird auf die Beschreibung zur Fig. 3 verwiesen, da der wesentliche Unterschied lediglich im durch die aufgetragenen Lackschichten 22 dickeren Wafer 2 liegt. Die Dichtlippe 21 des oberen Formteiles 20 liegt auf der Lackschicht 22 dichtend auf, ebenso die Dichtlippe 5 des unteren Formteiles. An die Fertigungsgenauigkeit der Dichtlippen 5 und 21 sind hierbei jedoch höhere Anforderungen zu stellen, um eine gleichmäßig gute Dichtigkeit während des Ätzvorganges gewährleisten zu können, da der Übergangsbereich zwischen den Dichtlippen 5 und 21 und dem Wafer 2 nachträglich nicht mit dem Lack 22 versiegelt wird.

Fig. 5 zeigt in einer schematischen Ansicht das sogenannte Einhorden, das heißt das Übereinanderschichten mit geringem Abstand zueinander, mehrerer Wafer 2 in einen Träger, den sogenannten Carrier 30. In dem quaderförmigen Carrier 30 ist an einer Längsseite eine Kontaktschiene 32 vorgesehen, die mehrere gering voneinander beabstandete Kontaktbuchsen 33 zur passenden Aufnahme der Halteteile 6 mit den darin geführten Kontaktstiften 8 und 10 der Wafer 2 aufweist. Die Kontaktstifte 8 und 10 werden jeweils in die Kontaktbuchsen 33 der Kontaktschiene 32 eingeführt, wodurch ein elektrischer Kontakt zu innerhalb des Carrier 30 geführten Kontaktleitungen 34 hergestellt wird. Durch Verschweißen beziehungsweise Vulkanisieren der Kontaktbuchsen 33 mit den Halteteilen 6 werden die Kontaktstifte 8 und 10 hermetisch abgedichtet. Die wiederverwendbare Kontaktschiene 32 ist durch einen Kunststoffüberzug 38 abgedichtet. Dieser Kunststoffüberzug 38 ist nur einmal verwendbar und wird nach dem Ätzvorgang zweckmäßigerweise zusammen mit den Randschutzen 3 der Wafer 2 entfernt.

Fig. 6 zeigt in einer Schnittansicht den Ausschnitt B aus der Fig. 5. Erkennbar ist der im wesentlichen aus einem Kunststoffblock 31 mit darin eingegossenen integrierten Kontaktleitungen 34 bestehende Carrier 30. Je ein Paar der Kontaktleitungen 34 führt zu jedem der die Kontaktschiene 32 bildenden Kontaktbuchsen 33, um dort eine elektrische Steckverbindung zu den Kontaktstiften 8 und 10 jedes Wa-

fers 2 herstellen zu können.

Die Fig. 7 und 8 zeigen in schematischen Schnittansichten das Abtrennen des Randschutzes 3 sowie der Kontaktstifte 8 und 10 nach dem Ätzen des Wafers 2. Bei einem thermoplastischen Kunststoff wird hierbei der Randschutz 3 bis zum elastischen Bereich erwärmt und der Wafer 2 herausgedrückt (Fig. 8a, 8b, 8c) beziehungsweise der Randschutz 3 mit Hilfe von scharfkantigen Werkzeugen 40 abgeschert (Fig. 7a, 7b).

Erkennbar in Fig. 7a ist der geätzte und noch mit dem Randschutz 3 versehene Wafer 2, der auf einem runden Gegenhalter 42 aufliegt. Der Gegenhalter kann vollflächig oder als Zylinder ausgebildet sein. Mit einer, vorzugsweise ringförmigen scharfkantigen Klinge 40, die von oben auf das obere Formteil 20 drückt, wird der gesamte Randschutz 3 abgeschert. Die Druckkräfte auf die Klinge 40 sind durch jeweils einen Pfeil 44 verdeutlicht, die abstützende von unten auf den Gegenhalter wirkende Kraft ist durch einen Pfeil 46 kenntlich gemacht.

Fig. 7b verdeutlicht die geometrischen Verhältnisse an der Schnittstelle durch Darstellung eines Teilschnittes aus Fig. 7a. Hier ist erkennbar, daß die von oben drückende, vorzugsweise ringförmige Klinge 40 auf einem geringfügig größeren Kreisdurchmesser, als der Außendurchmesser des Gegenhalters 42 beträgt, den Randschutz 3 abschneidet. Hierdurch ist sichergestellt, daß der Randschutz 3 nicht der Klinge 40 nach unten ausweichen kann, sondern sauber abgeschnitten wird.

In den Fig. 8a, 8b und 8c ist das Entfernen des Randschutzes 3 nach Art eines Fahrradschlauches gezeigt.

Zunächst wird der Randschutz 3 (bei thermoplastischem Material) auf eine Temperatur erwärmt, bei der der Randschutz 3 elastisch wird. Der Randschutz 3 wird dann von beidseitig angreifenden Spannelementen 44 gegriffen (Fig. 8a). Die Spannelemente 44 ziehen den Randschutz 3 radial nach außen, so daß der Wafer 2 außer Eingriff mit dem Randschutz 3 kommt. Anschließend wird der Randschutz 3 nach oben (Fig. 8b) und dann seitlich (Fig. 8c) vom Wafer 2 entfernt.

Abschließend wird der Lack 22 entfernt, wie in Fig. 1h bereits verdeutlicht, und der prozessierte und geätzte Wafer 2 der weiteren Bearbeitung/Verwendung zugeführt.

Insgesamt lassen sich alle Prozeßschritte mit einem hohen Automatisierungsgrad durchführen, so daß ein hoher Durchsatz in gleichbleibend hoher Qualität bei der Behandlung der Wafer 2 möglich ist. Insbesondere durch den extrem geringen Platzbedarf des Randschutzes 3 ist eine hohe Pakungsdichte bei gleichzeitig zu behandelnden Wafers 2 erzielbar.

#### Patentsprüche

1. Vorrichtung zur Handhabung und Fixierung von Substraten, insbesondere von Siliziumwafern während eines Ätzvorganges, wobei wenigstens ein Siliziumwafer an einem Trägerelement befestigt und mit diesem elektrisch kontaktiert ist, und wobei der Rand des wenigstens einen Siliziumwafers mit einer gegenüber einem Ätzmedium resistenten und abdichtenden Ummantelung versehen ist, die eine Anordnung zur Herstellung einer mechanischen und elektrischen Verbindung zu dem Trägerelement umfaßt, und wobei das Trägerelement zusammen mit dem wenigstens einen damit verbundenen Siliziumwafer in ein Ätzbad eintauchbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die isolierende Ummantelung des Randes des wenigstens einen Siliziumwafers (2) aus einem Randschutz (3) aus Kunststoff besteht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Randschutz (3) mit einem integrierten Halteteil (6) zum Befestigen an dem Trägerelement (Carrier 30) versehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Randschutz (3) aus wenigstens zwei Formteilen (4, 20, 24) besteht, die miteinander ffügbar sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Randschutz (3) aus wenigstens zwei thermoplastischen Formteilen (4, 20, 24) besteht, die miteinander verschweißbar sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Randschutz (3) aus wenigstens zwei elastomeren Formteilen (4, 20, 24) besteht, die durch Vulkanisation ffügbar sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das integrierte Halteelement (6) mit wenigstens zwei elektrischen Kontaktstiften (8, 10) versehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen jedem der elektrischen Kontaktstifte (8, 10) und dem Wafer (2) mittels wenigstens einer Dickdrahtbondung (12) herstellbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen jedem der elektrischen Kontaktstifte (8, 10) und dem Wafer (2) mittels wenigstens zwei Dickdrahtbondungen (12) herstellbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die den Randschutz (3) für den Wafer (2) bildenden Formteile (4, 20, 24) dicht an den Oberflächen des Wafers (2) anliegen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Formteile (4, 20, 24) Dichtlippen (5, 21) ausbilden, die an den Wafers (2) anliegen.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem Randschutz (3) versehene Wafer (2) in nicht zu behandelnden Bereichen mit einer Passivierung, insbesondere einem Lack (22), versehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Lack (22) den Randschutz (3) mit abdeckt.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Wafer (2) mit einer dichten und elektrisch leitenden Verbindung an dem Carrier (30) befestigbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Wafer (2) mit einer dichten und elektrisch leitenden Verbindung an einer Kontaktschiene (32) des Carrier (30) befestigbar ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Wafer (2) in dichtem Abstand parallel zueinander am Carrier (30) befestigbar sind.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktstifte (8, 10) des Randschutzes (3) jedes Wafers (2) mit der Kontaktschiene (32) hermetisch abgedichtet kontaktierbar sind.
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Randschutz (3) mechanisch und/oder thermisch entfernbar ist.
18. Verfahren zur Handhabung und Fixierung von Substraten, insbesondere von Siliziumwafern während eines Ätzvorganges, wobei wenigstens ein Siliziumwa-

- fer an einem Trägerelement befestigt und mit diesem elektrisch kontaktiert wird, und wobei der Rand des wenigstens einen Siliziumwafers mit einer gegenüber einem Ätzmedium resistenten und abdichtenden Ummantelung versehen wird, die eine Anordnung zur Herstellung einer mechanischen und elektrischen Verbindung zu dem Trägerelement aufweist, und wobei das Trägerelement zusammen mit dem wenigstens einen damit verbundenen Siliziumwafer in ein Ätzbad eingetaucht wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Rand des wenigstens einen Siliziumwafers (2) vor dem Ätzzvorgang mit einem dichtenden Randschutz (3) aus Kunststoff versehen wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Randschutz (3) aus wenigstens zwei Formteilen (4, 20, 24) gefügt wird, in die der Siliziumwafer (2) vor dem Ätzzvorgang eingelegt wird und die anschließend dichtend verbunden werden.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Siliziumwafer (2) nach dem Einlegen in wenigstens eines der Formteile (4) mit nach außen führenden elektrischen Anschlüssen versehen wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Anschlüsse zum Siliziumwafer (2) mittels Dickdrahtbonden (12) hergestellt werden.
22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem Randschutz (3) versehene Siliziumwafer (2) in nicht zu behandelnden Bereichen mit einer Passivierung, insbesondere einem Lack (22), versehen wird.
23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Siliziumwafer (2) vor dem Ätzzvorgang mit einem Carrier (30) mechanisch und elektrisch verbunden wird, und mit diesen gemeinsam in ein Ätzbad getaucht wird.
24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Ätzzvorgang der wenigstens eine Siliziumwafer (2) vom Carrier (30) getrennt und der Randschutz (3) thermisch und/oder mechanisch entfernt wird.
25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Randschutz (3) abgeschnitten wird.
26. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Randschutz (3) gedehnt und abgezogen wird.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

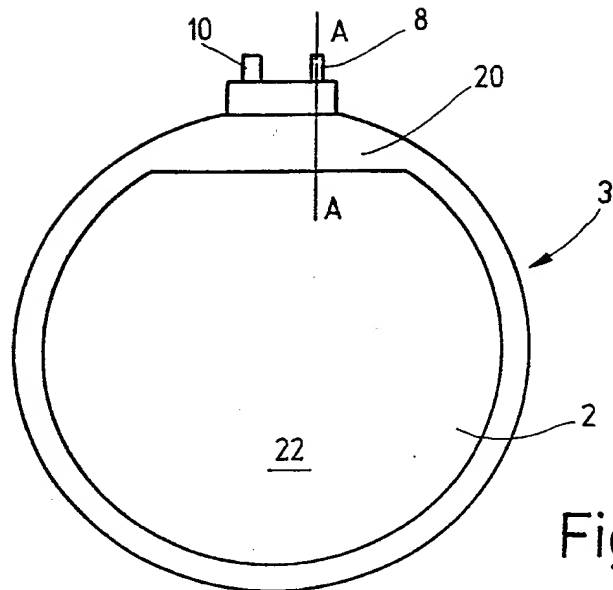


Fig. 2a

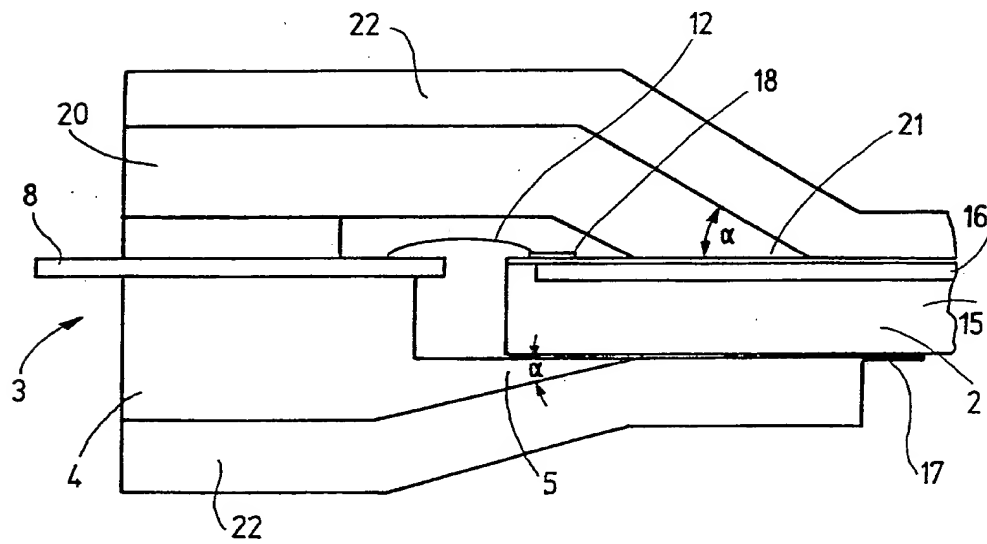


Fig. 2b

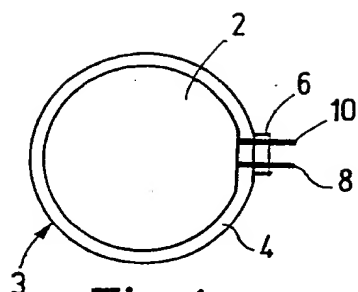


Fig. 1a

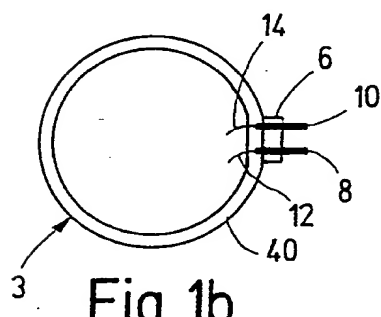


Fig. 1b

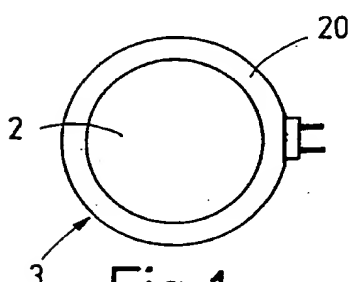


Fig. 1c

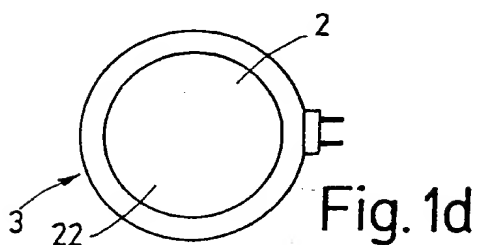


Fig. 1d

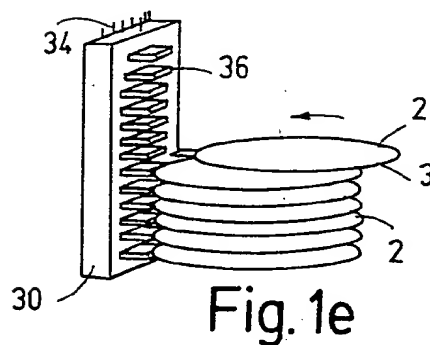


Fig. 1e

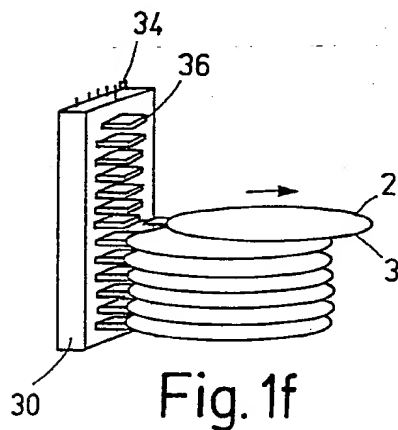


Fig. 1f

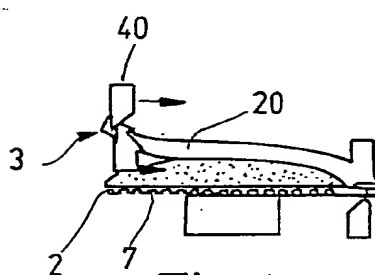


Fig. 1g

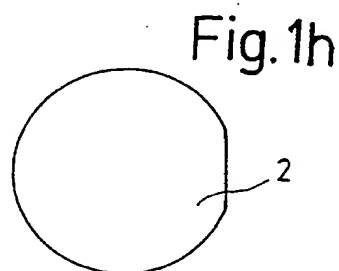
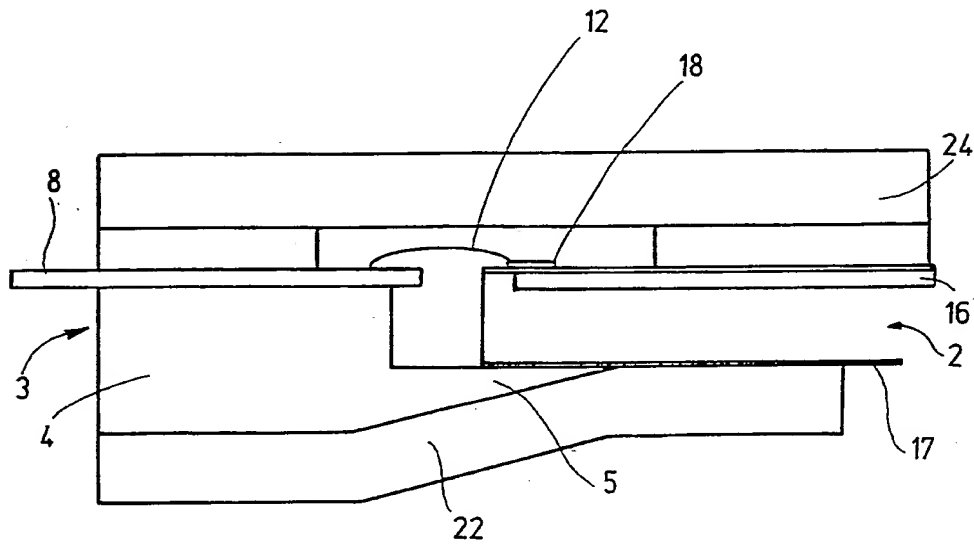
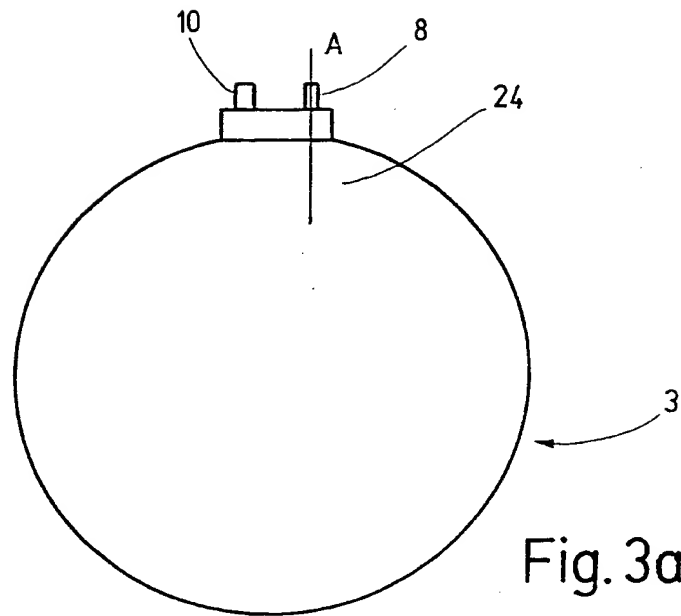


Fig. 1h





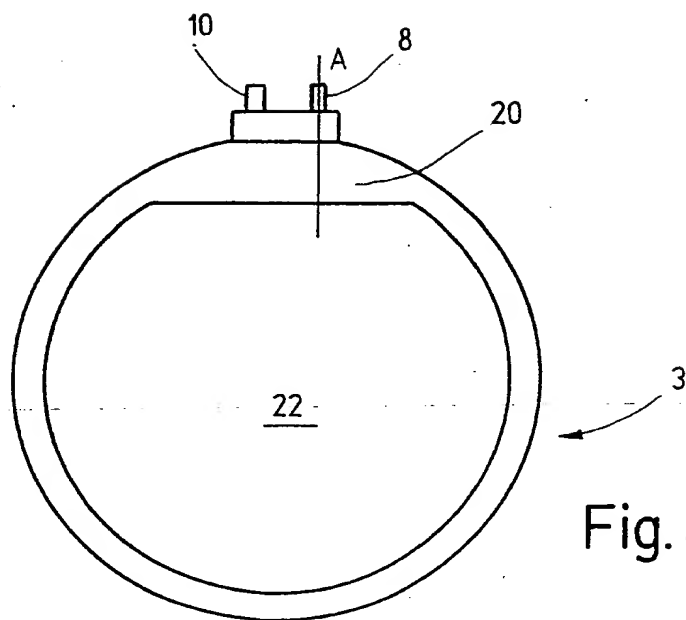


Fig. 4a

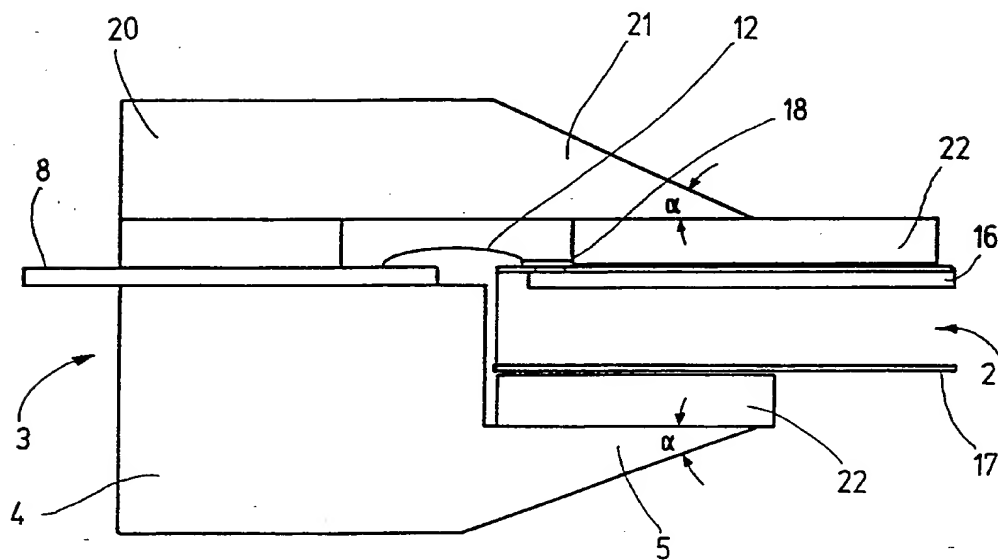
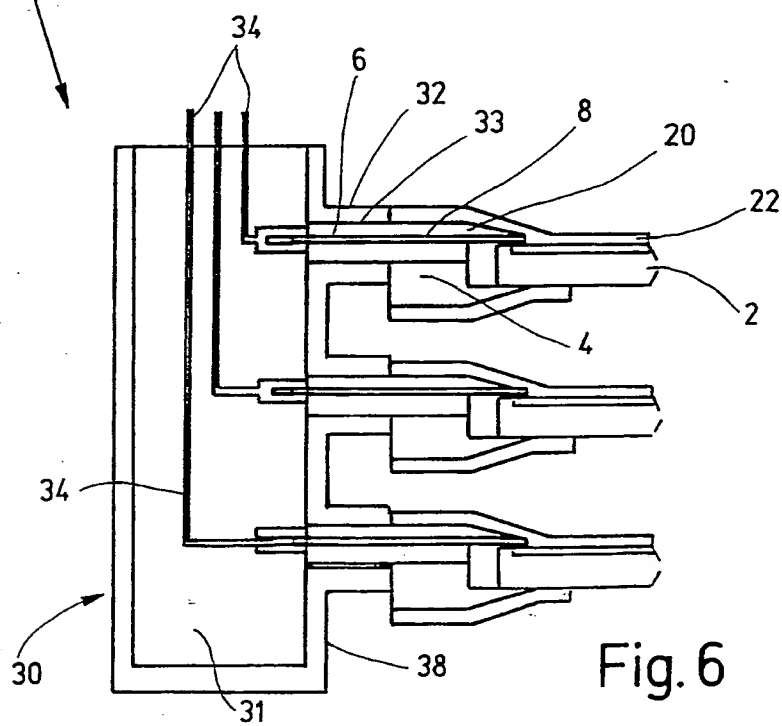
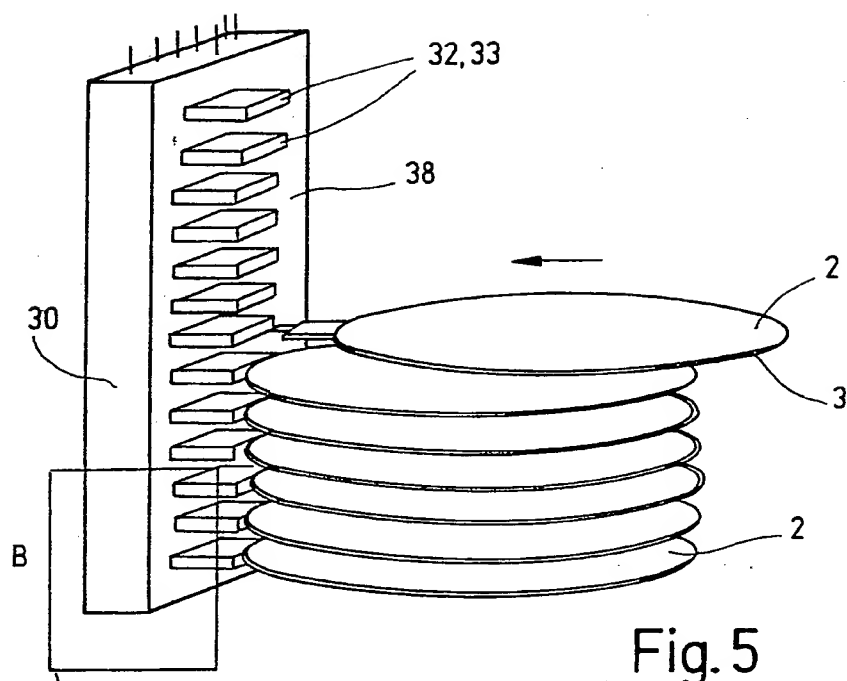
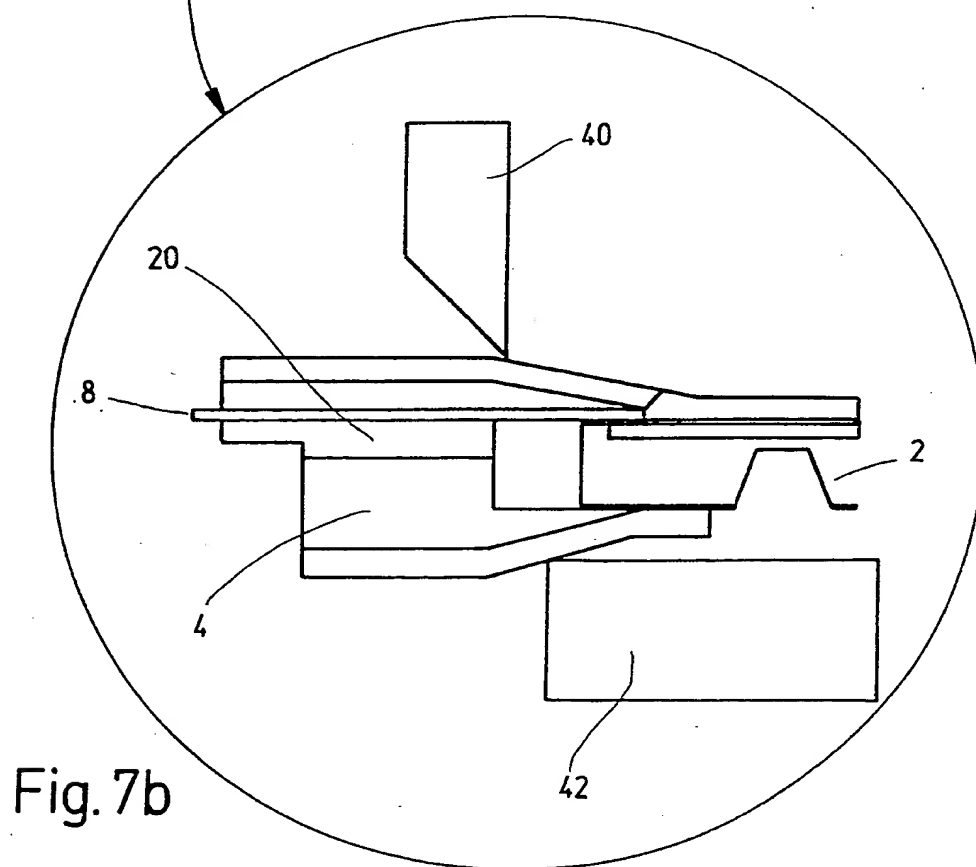
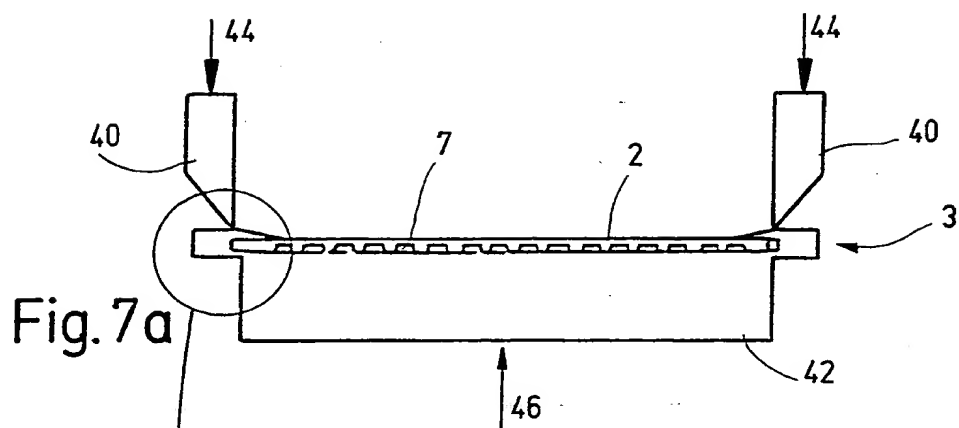


Fig. 4b





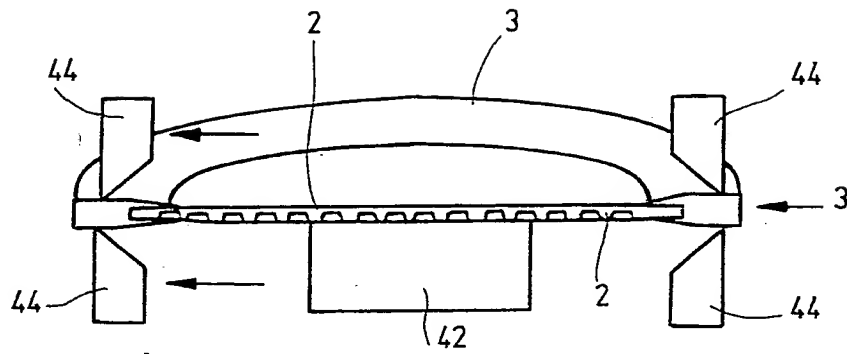


Fig. 8a

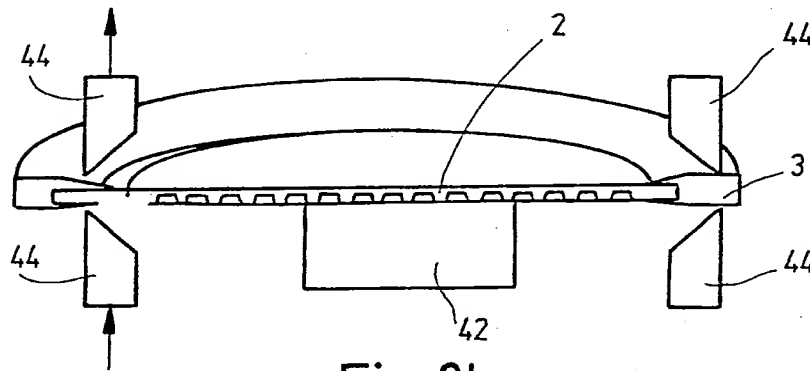


Fig. 8b

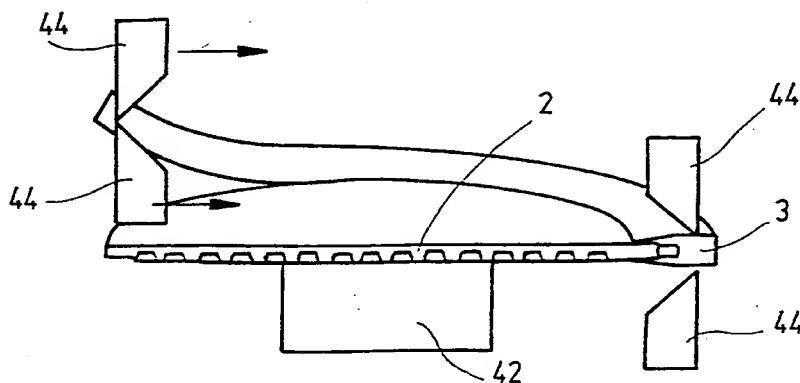


Fig. 8c